

УДК 621.941

ПУТИ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Виталий Андреевич Плетнев

Студент 2 курса,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,

старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»

Основным средством механизации металлорежущего станка служит привод. Приводы бывают пневматические, гидравлические и электрические. Пневмопривод, как правило, применяется в механизмах для смены или зажима инструмента. Гидропривод также применяется в механизмах смены или зажима инструмента, зажима и разжима заготовки, а также в некоторых конструкциях приводов подач шлифовальных станков. Электропривод применяется в приводах главного движения и приводах подач. Все приводы имеют свои плюсы и минусы. Привод состоит из двигателя, передаточных устройств и системы управления.

Станок может быть оснащен различными типами приводов в зависимости от степени выполняемых функций и количество этих приводов может быть различным. В металлорежущих станках наряду с другими типами приводов, в основном, используются электроприводы с асинхронными, синхронными электродвигателями переменного тока, а также двигатели постоянного тока (ДПТ). Современные автоматизированные электроприводы представляют собой сложные динамические системы, обеспечивающие в своем взаимодействии разнообразные статические и динамические характеристики.

Тенденции развития электропривода отражают как общие направления развития электротехники и электроники, так и особенности конструкции данной технологической машины (например: металлорежущего станка), поэтому задачи анализа, выбора, расчета и проектирования подобных систем приобретают важное значение.

Асинхронные двигатели (см. рис. 1) - наиболее распространенный вид электрических машин. Достоинства асинхронного двигателя: простота конструкции, простота эксплуатации, высокая надежность и способность к перегрузкам, отсутствие щеточно-коллекторного узла. Благодаря этим свойствам асинхронный двигатель широко применяется в промышленности для привода металлорежущих станков и других технологических машин. Однако управление частотой вращения асинхронного двигателя в широком диапазоне значительно сложнее, чем двигателя постоянного тока (ДПТ). Это ограничивает применение асинхронных двигателей в тех случаях, когда необходимо изменять частоту вращения двигателя в широких пределах. Однако в связи с быстрым развитием силовой электроники и появлением современных транзисторов MASFET и IGBT возросло применение асинхронных двигателей с частотным регулированием скорости.

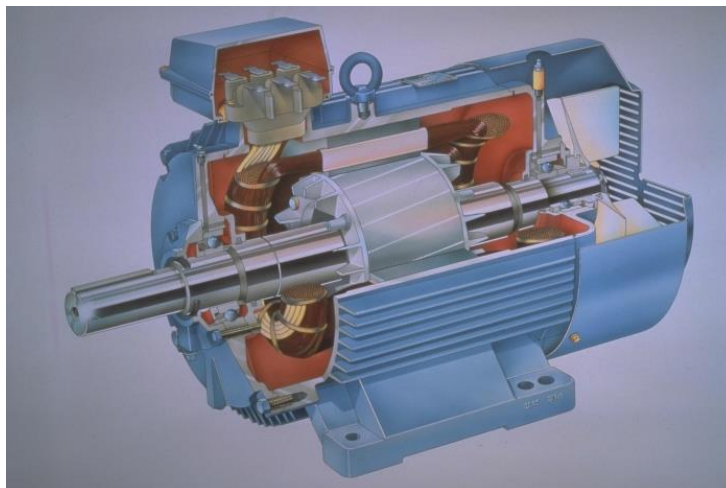


Рис. 1 Типовой асинхронный двигатель.

Синхронные двигатели (см. рис. 2) также применяются в металлорежущих станках. В конструкции синхронных двигателей различают две основные части - статор и ротор. Статор двигателя имеет конструкцию, аналогичную статору асинхронного двигателя. Ротор синхронного двигателя в настоящее время изготавливается с применением редкоземельных магнитов. Преимущества синхронных электродвигателей: сохранение постоянства числа оборотов при различных нагрузках. К недостаткам синхронных электродвигателей можно отнести выпадение из синхронизма при перегрузке и сложность системы управления.

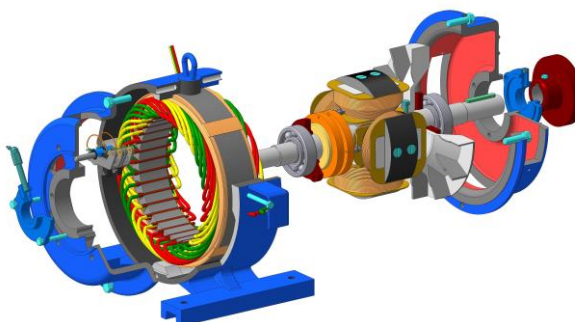


Рис. 2 Типовой синхронный двигатель.

Двигатели постоянного тока (ДПТ), см. рис. 3, имеют более простую систему управления, чем асинхронные и синхронные двигатели. В конструкции ДПТ применяются подшипники скольжения с комбинированной (кольцевой и принудительной проточной) системой смазки. К прочим преимуществам ДПТ следует отнести следующее: возможность плавно, и в широких пределах регулировать частоту вращения; значительный пусковой момент и одновременно незначительный пусковой ток; способность к перегрузкам. Самым главным недостатком ДПТ является ограниченный срок службы щеточно-коллекторного механизма из-за наличия скользящего контакта между щетками и коллектором.

ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

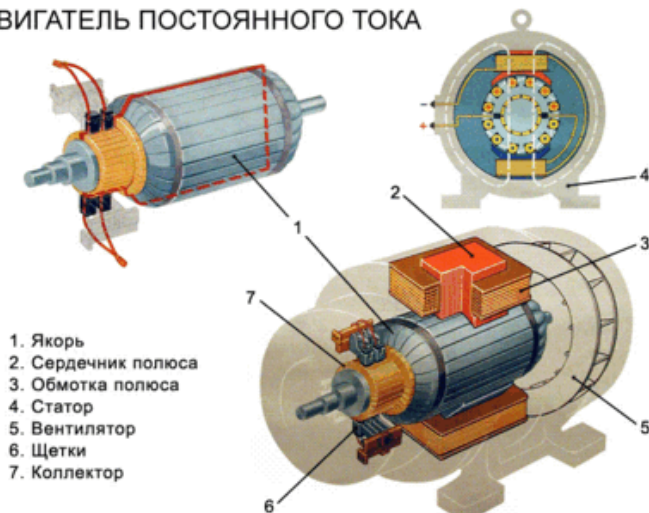


Рис. 3 Типовой двигатель постоянного тока.

Поскольку ДПТ используются во многих областях промышленности, знание принципов работы и управления ими необходимы при проектировании и обслуживании автоматизированных металлорежущих станков и промышленной робототехники. ДПТ работают на постоянном токе и для их питания необходимы аккумуляторная батарея или выпрямитель. Управление двигателем осуществляется внешней электронной схемой, использующей твердотельные приборы типа транзисторов и тиристоров.

Совершенствование электропривода и полупроводниковой элементной базы тесно связано с развитием полупроводниковой техники, являющейся базой для создания силовых преобразователей и схем управления. Происходит непрерывное улучшение технических характеристик тиристоров, которые являются основным силовым элементом электропривода, но обладают ограниченным управлением. Создаются более перспективные, полностью управляемые транзисторные силовые преобразователи. Повышение степени интеграции полупроводниковых устройств выражается в создании силовых полупроводниковых модулей, что позволяет повысить надежность преобразователя, уменьшить его размеры и упростить монтаж. Важным направлением развития элементной базы является создание специализированных интегральных схем для системы управления приводом. Такие схемы включают в себя устройства управления силовыми тиристорами, регуляторы привода, блоки токоограничения и др.

Для расширения функциональных возможностей электропривода важным направлением является адаптивное управление, повышающее производительность и точность обработки. В системах адаптивного управления обычно стабилизируют один из параметров технологического процесса, например силовой фактор (сила, момент). При этом скорость привода подачи регулируется так, чтобы поддерживать заданный режим работы главного привода. В более сложных системах управления изменяют одновременно скорости главного привода и привода подачи. При этом достигается максимум некоторого показателя эффективности с учетом ограничений, например по жесткости конструкции технологической машины и др.

Современный электропривод может быть осуществлен только на микропроцессорной основе. Электропривод с микропроцессорным управлением характеризуется повышенной точностью, отсутствием дрейфа нуля усилителей, гибкостью системы управления, универсальностью и простотой сопряжения с управляющей вычислительной машины, высокой надежностью и возможностью диагностики. Однако на пути создания цифровых электроприводов возникают трудности, связанные с недостаточным быстродействием микропроцессоров. Преодолеть их можно как путем использования более быстродействующих устройств, так и путем перехода на многопроцессорные системы с параллельной обработкой информации. Применение микропроцессоров позволяет создать новые системы управления

электроприводом металлорежущих станков. Это сложные системы управления электроприводом, аппаратная реализация которых затруднена из-за большого числа элементов и громоздкости алгоритма управления.

Литература

1. Промышленная электроника, *Джеймс А. Рег, Гленн Дж. Сартори.*-М.: ДМК Пресс, 2011 год, 1136 стр.
2. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием, *Соколовский Г.Г.*, изд-во: АСАДЕМІА, 2006 год, 267 стр.
3. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование, *Васильков Д.В.*, изд-во: ВУЗ, 2010 год, 759 стр.
4. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник: в 2 т. под ред. *П.М. Чернянского.*- М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012 год, 310 стр.